

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 5 年 5 月 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 1 3 5 4 9 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

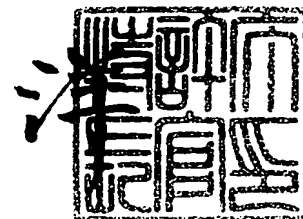
J P 2 0 0 5 - 1 3 5 4 9 9

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 5 年 6 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0010815-01
【提出日】 平成17年 5月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
H01J 3/14

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 藤井 一成

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 島田 康弘

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】
【識別番号】 100086483
【弁理士】
【氏名又は名称】 加藤 一男
【電話番号】 04-7191-6934

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2004-192338
【出願日】 平成16年 6月29日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 012036
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9704371

【請求項 1】

振動体が弾性支持部により支持基板に対して揺動可能に支持された光偏向器と、該光偏向器の温度を調整する温度調整手段と、少なくとも一つ以上の光源と、該光源を変調する変調手段と、を有し、該光源からの光を該光偏向器で偏向し、該光の少なくとも一部を被照射体上に表示して画像を形成する画像形成装置の調整方法であって、該光偏向器の共振周波数を安定させるように、該変調手段からの変調信号に基づき、該温度調整手段により該光偏向器の温度を調整することを特徴とする画像形成装置の調整方法。

【請求項 2】

前記温度調整手段は前記光源そのものであり、前記光偏向器の共振周波数を安定させるように、画像を形成する描画光以外の光を前記光偏向器に照射することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 3】

任意の長さの単位時間において、前記光源から前記光偏向器へ照射される光量の総和が一定に近づくように調整する請求項 2 に記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 4】

前記単位時間が、画像を形成する描画時間と画像を形成しない非描画時間とから成り、該描画時間で前記光偏向器へ照射される光量によって、該非描画時間で前記光偏向器へ前記光源から照射する光量を調整することで、前記単位時間内の前記光源から前記光偏向器へ照射される光量の総和が一定に近づくように調整する請求項 3 に記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 5】

前記単位時間が、前記光偏向器の前記振動体の振動周期の $1/4$ の整数倍の時間である請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 6】

前記光源が一つの光源である請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 7】

前記光源が二つ以上の異なる波長の光源であり、前記描画光以外の光源からの光が被照射体に到達しないようにするフィルタが設けられている請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の画像形成装置の調整方法。

【請求項 8】

前記温度調整手段は前記光偏向器の一部に実装された発熱素子であり、前記光偏向器の共振周波数を安定させる様に、該発熱素子により前記光偏向器の温度を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置の調整方法。

【発明の名称】 揺動体を有する光偏向装置の調整方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロ構造体の技術分野に関連する技術などを用いて形成され得る揺動体を有する光偏向装置、及びこれの調整方法に関する。また、この光偏向装置を使用した走査型ディスプレイやレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ミラーが共振駆動される光偏向装置が色々と提案されている。共振型光偏向装置は、ポリゴンミラー等の回転多面鏡を使用した光走査光学系に比べて、光偏向装置を大幅に小型化するのが可能であること、Q値が高いので消費電力が少ないこと、面倒れが理論的に存在しないこと、特に半導体プロセスによって製造されるSi単結晶からなる光偏向装置は理論上金属疲労が無く耐久性にも優れていること等の特徴がある（特許文献1参照）。

【0003】

一方、共振型光偏向器においては、環境温度変化に伴い、材料特性が変化して共振振動数がずれ、振れ角が極端に減少するという問題点がある。この問題を解決するために、誘導起電力により振れ角を検出して、共振振動数のずれに追従して印加する励振電流の駆動周波数を可変とする方法（特許文献2参照）など、振動数のずれに追従して駆動周波数を可変とする方法が数多く提案されている。

【0004】

また、光偏向器にヒータと温度センサと温度制御回路を付加することで光偏向器の共振周波数を制御する方法（特許文献3参照）など、温度補償により共振周波数を可変とする方法も数多く提案されている。

【特許文献1】 特開昭57-8520号公報

【特許文献2】 特開2001-305471号公報

【特許文献3】 特開平05-260267号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、光偏向器の温度変化は環境温度の変化によるものだけでなく、レーザー光源を偏向する際、画像データに応じて変調するレーザー光によって光偏向器の温度が変動する現象もある。この変動は、環境温度変化によるものと比べ、非常に変化が速く、数十msecもしくはそれ以下であると思積まれる。この際、低出力なレーザー光源の場合、この温度の変化量は無視できるほど小さいが、高出力のレーザー光源を用いた場合は、温度変化がより顕著に現れる。こうした光偏向器を用いる画像形成装置では、この温度変化に伴い光偏向器の共振周波数が変化するため、投影した画像の劣化が生じる。

【0006】

一方、光偏向器の振動状態の変化が静定する時間はQ値に比例するため、Q値が高い共振型光偏向器の場合、静定時間は数十msecと思積まれる。また、ヒータ等により光偏向器の温度を変化させた場合も、その静定時間は数十msecと思積まれる。以上のように、偏向光の変調による光偏向器の温度変化は光偏向器の振動静定時間と同じオーダーで変化するため、偏向光の変調による温度変化を上記従来技術で制御することは困難である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題に鑑み、本発明の光偏向装置の調整方法は、振動体が弾性支持部により支持基板に対して揺動可能に支持された光偏向器と、光偏向器の温度を調整する温度調整手段と、少なくとも一つ以上の光源と、光源を変調する変調手段と、を有し、光偏向器の共振周波

数で表わして示すように、変調手段が光の光偏角に作用し、偏角調整手段により光偏角の温度を調整されることを特徴とする。

【0008】

また、上記課題に鑑み、本発明の光偏向装置の調整方法は、光偏向器の共振周波数を安定させるように、任意の長さの単位時間において、画像を形成する描画光以外の光を光偏向器に照射し、光源から光偏向器へ照射される光量の総和が一定に近づくように調整することを特徴とする。

【0009】

また、上記課題に鑑み、本発明の光偏向装置の調整方法は、光偏向器の共振周波数を安定させるように、光偏向器の一部に実装された発熱素子によって、前記光偏向器の温度を調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明により、高出力なレーザ光源などの光源を用いた光偏向装置であっても、描画データに基づく偏向光の変調に伴う光偏向器の温度変化を補償用光照射や補償用加熱により補償できるので、振動状態を良好に保つことができる。したがって、本発明の光偏向装置を用いた画像形成装置において、良好な画像を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明の実施の形態を明らかにすべく、具体的な実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0012】

<第1の実施例>

本発明の第1の実施例について図面を用いて説明する。図1は本実施例による画像形成装置の制御方法の構成図である。本実施例において、光偏向器10は、可動板ないし揺動体と、支持基板と、可動板を支持基板に対してねじり回転可能に支持する弾性支持部から成る。光偏向器10は、直接変調可能な半導体レーザであるレーザ光源20からの変調光を偏向する。また、この光偏向器10は、制御部30の駆動制御部31によって駆動・制御される。また、レーザ光源20は、制御部30の変調手段を有する光源制御部32によって変調駆動される。また、光源制御部32は外部からの描画データを取り込んで変調信号に変換し、レーザ光源20を変調信号にしたがって変調駆動する機能と、光偏向器10の共振周波数を安定させるために変調駆動する温度調整手段とを有する。

【0013】

光偏向器10の可動板は共振駆動するため、その駆動は図2に示すように正弦波駆動となる。本実施例では、可動板の最大振幅の70%の領域を描画領域41とし、その領域内の光偏向器10の順方向走査および逆方向走査を使って偏向光で被照射体上に画像を形成する。もちろん、一方向走査のみで画像を形成してもかまわない。

【0014】

描画領域41の走査時間を描画時間42とし、それ以外の時間を非描画時間43とすると、描画時間42は全体の約49.4%、非描画時間43は約50.6%となる。本実施例では描画領域41を可動板の最大振幅の70%としたが、その割合はいかなるものでもよい。さらに、本実施例では、図3に示すように光偏向器10で偏向された光の内、描画領域41以外の偏向光が被照射体である投影面51に達しないように、非描画領域フィルタ52を設置している。

【0015】

さらに本実施例では、描画データによる変調光の照射量変動に起因する光偏向器10の共振周波数変化を補正するために、図4に示す描画時間42と非描画時間43を含む振動周期の半周期を単位補償時間44とし、複数の補償時間44内においてレーザ光源20から光偏向器10へ照射されるパワーの総和が一定となるように制御する。より具体的には、描画時間42にレーザ光源20から発光され光偏向器10に吸収されるパワーは描画デー

によって変るため、光偏向器 10 の共振周波数の変化を引起し画像の劣化につながる。よって、非描画時間 43 でもレーザ光源 20 を発光し、単位補償時間 44 内に光偏向器 10 へ照射されるパワーの総和を常に一定とするものである。

【0016】

つまり、単位補償時間 44 内での描画時間 42 で光偏向器 10 に照射されるパワーを P_{ce} 、非描画時間 43 で光偏向器 10 に照射されるパワーを P_{ed} とすると、単位補償時間 44 内で光偏向器 10 に照射されるパワー P_{t0} は

$$P_{t0} = P_{ce} + P_{ed} \quad (\text{式 1})$$

で表される。単位補償時間 44 内での光偏向器 10 に照射されるパワー P_{t0} を画像形成装置の動作期間内で一定とすることで、描画データにかかわらず光偏向器 10 の共振周波数が安定し、良好な画像形成を実現することができる。

【0017】

描画時間 42 で光偏向器 10 に照射されるパワー P_{ce} は、予め光源制御部 32 で把握できるので、それに基づいて、描画時間 42 に続く非描画時間 43 でどの位のパワーを照射したら良いかが式 1 によって決定され、その照射が実行される。また、本実施例では、こうした照射制御を、連続して続く各単位補償時間 44 で実行しているが、とびとび（例えば、1 つおき）の単位補償時間 44 のみで実行してもよい。前者のほうが共振周波数安定効果は優れるが、後者でも一定の共振周波数安定効果はある。

【0018】

本実施例では、単位補償時間 44 を描画時間 42 と非描画時間 43 を含む振動周期の半周期としたが、 $1/4$ 周期（これは、時間を単位補償時間 44 に連続して区切った場合に、描画時間 42 と非描画時間 43 を一定割合で含み得る最小の時間である）の整数倍であるいかなる時間でもよい。

【0019】

<第 2 の実施例>

次に、本発明の第 2 の実施例について図面を用いて説明する。図 5 は本実施例による画像形成装置の制御方法の構成図である。光偏向器 10、描画レーザ光源 21、制御部 30 の駆動制御部 31 については、第 1 の実施例の対応するものと同じである。

【0020】

本実施例では、描画データによる変調光の照射量変動に起因する光偏向器 10 の共振周波数変化を補正するために、描画レーザ光源 21 とは別の温度補償用レーザ光源 22 からの光を光偏向器 10 に照射し、単位補償時間内で光偏向器 10 へ照射されるパワーの総和が常に一定となるように制御する。

【0021】

つまり、単位補償時間 44 内で描画レーザ光源 21 から発光され光偏向器 10 に吸収されるパワーを P_{dr} 、温度補償レーザ光源 22 から発光され光偏向器 10 に吸収されるパワーを P_{c0} 、とすると、単位補償時間 44 内での光偏向器 10 に照射されるパワー P_{t0} は

$$P_{t0} = P_{dr} + P_{c0} \quad (\text{式 2})$$

で表される。本実施例でも、単位補償時間 44 内での光偏向器 10 に照射されるパワーを画像形成装置の動作期間内で常に一定とすることで、描画データにかかわらず光偏向器 10 の共振周波数が安定し、良好な画像形成を実現することができる。

【0022】

また、本実施例では、図 6 に示すように温度補償レーザ光源 22 の光が投影面 51 に投影されるのを防ぐために、描画レーザ光源 21 と温度補償レーザ光源 22 の波長を異なるものとし、温度補償レーザ光源 22 の光を吸収する温度補償レーザ用フィルタ 53 を光偏向器 10 と投影面 51 の間に配置している。したがって、本実施例では、温度補償レーザ光源 22 を発光させる時間は、非描画時間 43 内に限られず、単位補償時間 44 内のいずれの時でもよい。例えば、単位補償時間 44 を画素走査時間とし、各画素走査時間において描画レーザ光源 21 と温度補償レーザ光源 22 を互いに逆変調態様（例えば、一方がオン

なつ、他方がオノノで変調して、図系は且時間内での光偏向器１０に照射されるパワーの総和が一定となる様にすることもできる。ただし、描画レーザ光源２１と温度補償レーザ光源２２の波長が同じであれば、温度補償レーザ光源２２を発光させる時間は、非描画時間領域４３内になければならない。

【００２３】

<第３の実施例>

次に、本発明の第３の実施例について図面を用いて説明する。図７は本実施例による画像形成装置の制御方法の構成図である。光偏向器１０、レーザ光源２０、制御部３０の駆動制御部３１については、第１の実施例の対応するものと同じである。光源制御部３２は外部からの描画データを取り込んで変調信号に変換し、レーザ光源２０を変調信号にしたがって変調駆動する機能のみを有する。制御部３０の温度制御部３３は変調信号に応じて発熱素子６０によって光偏向器１０の温度を調節する。

【００２４】

本実施例では、光偏向器１０には発熱素子６０が近接して配置されている。より詳しくは、光偏向器１０の弾性支持部にヒータを実装している（例えば、抵抗体を貼り付けている）。したがって、制御部３０の温度制御部３３に従いヒータにより、弾性支持部の温度は任意に変化させられる。本実施例では発熱素子６０をヒータとし、弾性支持部に実装したが、ペルチェ素子等の発熱素子でも可能であり、可動板上等の光偏向素子のいかなる場所にも実装可能である。

【００２５】

本実施例は、描画データによる光偏向器１０の共振周波数変化を補正するために、温調素子６０を制御し、レーザ光源２０による光偏向器１０の温度変化を補正するものである。つまり、単位補償時間内でレーザ光源２０から発光され光偏向器１０に吸収されるパワーを P_{dr} 、温調素子６０に注入する電流量を I とすると、単位補償時間内において光偏向器１０で維持されるべき温度 T は

$$T = C \cdot P_{dr} + D \cdot I \quad (\text{式 } 3)$$

で表される。ここで、 C はパワー-温度変換係数であり、 D は電流-温度変換係数である。これらのパワー-温度変換係数、電流-温度変換係数は予め測定されて、温度制御部３３に記憶されている。単位補償時間内での光偏向器１０の温度 T を画像形成装置の動作期間内で常に一定とすることで、描画データにかかわらず光偏向器１０の共振周波数が安定し、良好な画像形成を実現することができる。描画時間４２で光偏向器１０に照射されるパワー P_{dr} は、予め光源制御部３２で把握できるので、それに基づいて、温度制御部３３はヒータにどれ位電流を供給すれば良いかを式３によって決定し、その電流供給を実行する。

【００２６】

ところで、上記各実施例では、単位補償時間は光偏向器の振動静定時間より十分に短い $1 \mu \text{sec}$ としたが、光偏向器の振動静定時間よりも短ければいかなる時間でも良い。

【００２７】

<第４の実施例>

次に、本発明の第４の実施例について図面を用いて説明する。図８は本実施例による画像形成装置の制御方法の構成図である。本実施例は、本発明の画像形成装置の制御方法（上記実施例で説明したようなもの）をレーザビームプリンタ（ＬＢＰ）に用いたものである。本実施例の画像形成装置の制御方法により光偏向器の共振周波数が安定して、描画データによらず感光体ドラム６５上に良好な画像を形成することが出来る。

【００２８】

<第５の実施例>

次に、本発明の第５の実施例について図面を用いて説明する。図９は本実施例による画像形成装置の制御方法の構成図である。本実施例は本発明の画像形成装置の制御方法をプロジェクターに用いたものである。画像形成装置１からの１次元の走査光を、垂直光偏向器７１によりスクリーン７２へ２次元的に走査して投影するものである。本実施例の画像形成装置の制御方法によっても光偏向器の共振周波数が安定して、描画データによらずスク

・ スクリーン上に良好な画像を形成することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例の画像形成装置の制御方法の模式的な構成図。

【図 2】 光偏向器の振動軌跡を示す図。

【図 3】 非描画領域フィルタを説明する図。

【図 4】 単位補償時間を説明する図。

【図 5】 本発明の第 2 の実施例の画像形成装置の制御方法の模式的な構成図。

【図 6】 温度補償レーザ用フィルタを説明する図。

【図 7】 本発明の第 3 の実施例の画像形成装置の制御方法の模式的な構成図。

【図 8】 本発明の第 4 の実施例の画像形成装置の制御方法の模式的な構成図。

【図 9】 本発明の第 5 の実施例の画像形成装置の制御方法の模式的な構成図。

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

1 画像形成装置

1 0 光偏向器

2 0、2 1、2 2 光源（レーザ光源、描画レーザ光源、温度補償レーザ光源）

3 0 制御部

4 1 描画領域

4 2 描画時間

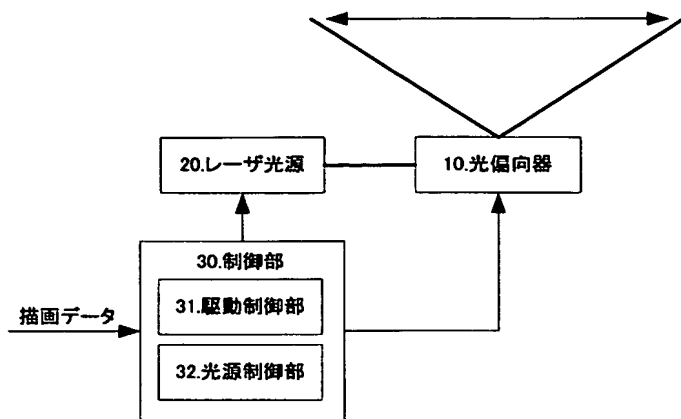
4 3 非描画時間

4 4 特定時間（単位補償時間）

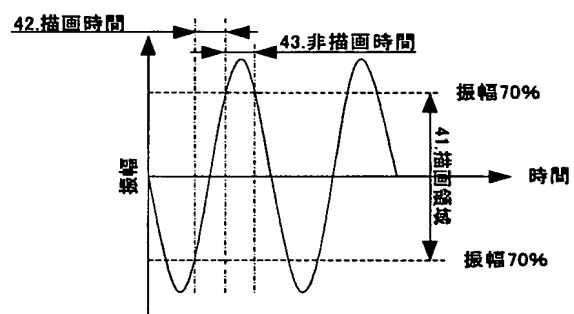
5 1、6 5、7 2 被照射体（投影面、感光体、スクリーン）

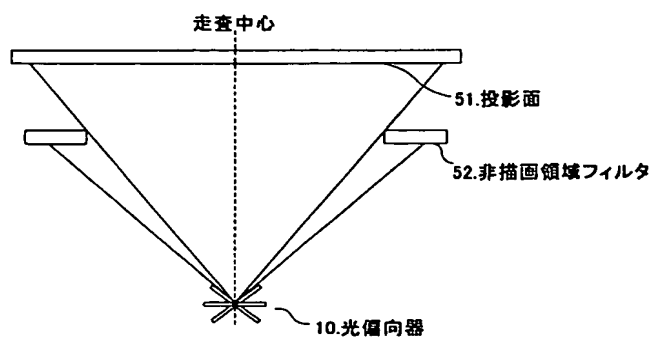
6 0 発熱素子

【 図 1 】

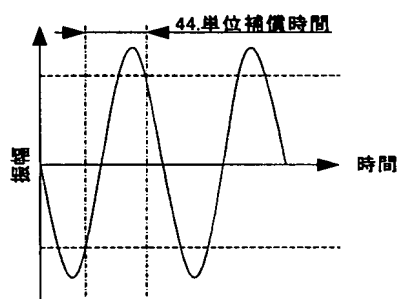


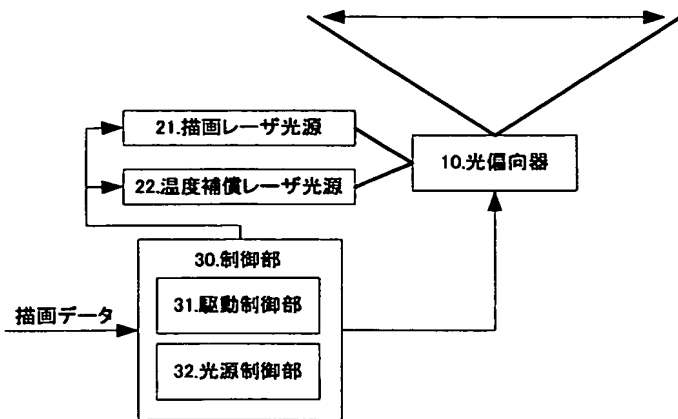
【 図 2 】



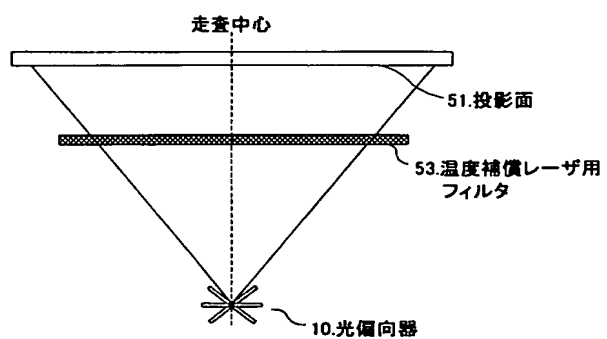


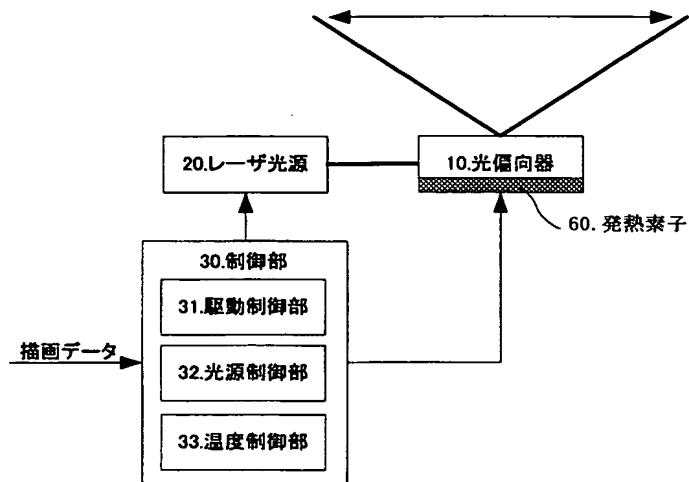
【 図 4 】



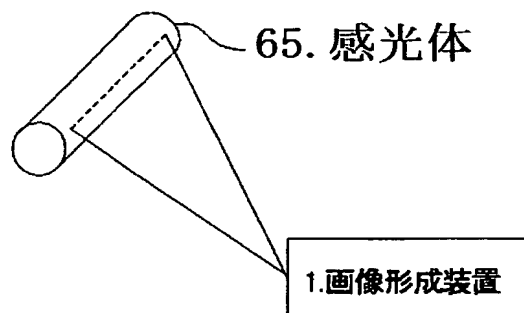


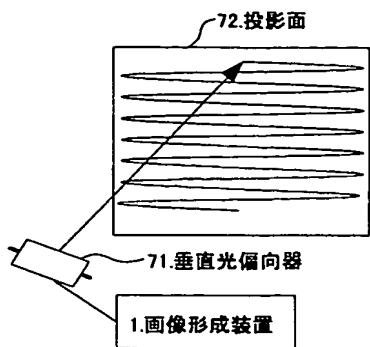
【図 6】





【図 8】





【要約】

【課題】 高出力なレーザ光源などの光源を用いた光偏向装置であっても、描画データに基づく偏向光の変調に伴う光偏向器の温度変化を補償して、光偏向装置の振動状態を良好に保つことである。

【解決手段】 光偏向装置は、振動体が弾性支持部により支持基板に対して揺動可能に支持された光偏向器 1 0 と、光偏向器 1 0 の温度を調整する光源制御部 3 2 内の温度調整手段と、少なくとも一つ以上の光源 2 0 と、光源 2 0 を変調する光源制御部 3 2 内の変調手段と、を有する。光偏向器 1 0 の共振周波数を安定させるように、変調手段からの変調信号に基づき、温度調整手段により光偏向器の温度が調整される。

【選択図】 図 1

0 0 0 0 0 1 0 0 7

19900830

新規登録

5 9 5 0 1 7 8 5 0

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

キャノン株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011215

International filing date: 14 June 2005 (14.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-135499
Filing date: 09 May 2005 (09.05.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 14 July 2005 (14.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse